

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) Nº de publication : 2 768 576  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) Nº d'enregistrement national : 98 10128

(51) Int Cl<sup>6</sup> : H 04 B 1/69, H 04 B 7/216

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 06.08.98.

(30) Priorité : 16.09.97 US 00931149.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.03.99 Bulletin 99/11.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : MOTOROLA INC SOCIETE DE DROIT DE L'ETAT DU DELAWARE — US.

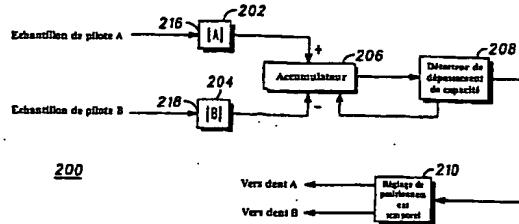
(72) Inventeur(s) : LAROSA CHRISTOPHER P, CARNEY MICHAEL J, BECKER CHRISTOHER J, EBERHARDT MICHAEL A, FRANK COLIN D et RASKY PHILLIP D.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : KOPACZ.

### (54) PROCEDE DE GESTION DES DENTS ET DU RECEPTEUR EN RATEAU POUR ASSURER UNE COMMUNICATION A SPECTRE ETALE.

(57) Un récepteur en râteau (112) comporte une pluralité de dents (122, 124, 126, 128). Chaque dent comporte un démodulateur (402) pour démoduler un rayon d'un signal à chemins multiples et un circuit de poursuite temporelle (404) pour commander la position temporelle de la dent en fonction de la position temporelle du rayon. Un état d'étalement-retard faible détecté et les positions des deux dents adjacentes sont contrôlés pour empêcher la convergence de deux ou plusieurs dents autour d'une position temporelle commune. En maintenant l'écart temporel de dent, la diversité de chemins est exploitée par le récepteur en râteau même dans un état d'étalement-retard faible pour améliorer la performance du récepteur.



Titre

Procédé de gestion des dents et du récepteur en râteau pour assurer une communication à spectre étalé

Domaine de l'invention

La présente invention concerne de façon générale 5 les systèmes de communication. Plus particulièrement, la présente invention concerne un récepteur en râteau et un procédé pour gérer les dents des récepteurs en râteau dans un système de communication à spectre étalé.

10 Arrière plan de l'invention

Dans un système de communication à spectre étalé, les transmissions par liaison descendante entre une station de base et une station mobile comportent une voie pilote et une pluralité de voies de trafic. La

voie pilote est décodée par tous les utilisateurs. Chaque voie de trafic est destinée à être décodée par un utilisateur unique. Par conséquent, chaque voie de trafic est codée en utilisant un code connu à la fois 5 par la station de base et la station mobile. La voie pilote est codée en utilisant un code connu par la station de base et toutes les stations mobiles. Le codage des voies de trafic et pilote étalement le spectre des transmissions du système.

10 Un exemple d'un système de communication à spectre étalé est un système radiotéléphonique cellulaire respectant la norme par intérim du Telecommunications Industry Association/Electronic Industry Association (TIA/EIA) IS-95, "Mobile Station-Base Station 15 Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" ("IS-95"). Les utilisateurs individuels du système utilisent la même fréquence mais peuvent être distingués les uns des autres grâce à l'utilisation de code d'étalement individuel. D'autres 20 systèmes à spectre étalé comportent des systèmes radiotéléphoniques fonctionnant à une fréquence de 1900 MHz, appelés couramment DCS1900. D'autres systèmes radio et radiotéléphoniques utilisent également des techniques d'étalement du spectre.

25 IS-95 est un exemple de système de communication à accès multiple par répartition en code à séquence directe (ARMC-SD). Dans un système ARMC-SD, les transmissions sont étalées par un code de bruit pseudo-aléatoire (PN). Les données sont étalées par des 30 éléments, les éléments en question étant des éléments de modulation de la durée minimale de l'étalement du spectre. Un paramètre du système de modulation est la durée de l'élément ou le temps de l'élément. Dans un système IS-95, le débit de l'élément est de 1,2288

méga-élément par seconde, ce qui équivaut à un temps d'élément d'environ  $0,814 \mu\text{s}/\text{élément}$ .

Les stations mobiles pouvant être utilisées dans des systèmes de communication à spectre étalé emploient 5 en général des récepteurs en râteau. Un récepteur en râteau comporte deux ou plusieurs dents de récepteur qui reçoivent indépendamment des signaux radiofréquence (RF). Chaque dent estime la phase et le gain de la voie et démodule les signaux RF pour produire des symboles 10 de trafic. Les symboles de trafic des dents de récepteur sont combinés dans un circuit mélangeur de symboles pour produire un signal reçu.

Un récepteur en râteau est utilisé dans des systèmes de communication à spectre étalé pour combiner 15 des rayons à chemins multiples et exploiter par là même la diversité de voies. Les rayons à chemins multiples comportent des lignes de rayon visibles reçues directement de l'émetteur et des rayons réfléchis par des objets et le terrain. Les rayons à chemins 20 multiples reçus par le récepteur sont espacés dans le temps. L'écart temporel ou la différence temporelle est en général de l'ordre de plusieurs temps d'élément. En combinant les sorties séparées des dents d'émetteur en râteau, le récepteur en râteau obtient une diversité de 25 chemins.

En général, les dents de récepteur en râteau sont attribuées au plus grand ensemble des rayons à chemins multiples. C'est-à-dire que le récepteur localise des maxima locaux de signaux reçus. Une première dent doit 30 recevoir le signal le plus fort, une deuxième dent doit recevoir le deuxième signal le plus fort et ainsi de suite. Etant donné que la force du signal reçu change, du fait de l'évanouissement ou pour d'autres raisons, les attributions de dents sont modifiées. Après une

attribution de dent, les emplacements dans le temps de l'élément maximum changent lentement et ces emplacements sont suivis par des circuits de poursuite temporelles dans chaque dent attribuée. Si les rayons à 5 chemins multiples sont séparés l'un de l'autre par au moins un retard d'élément, alors chaque chemin peut être traité séparément par les circuits de poursuite temporelles du récepteur en râteau et on obtient un gain diversifié.

10 Sur de nombreuses voies, les rayons à chemins multiples sont séparés par des intervalles qui sont bien inférieurs à un temps d'élément. Les systèmes actuels, cependant, n'ont pas la capacité de résoudre le problème lié aux ou de séparer des chemins multiples 15 séparés par des intervalles aussi petits, et ce pour plusieurs raisons. D'abord, si la voie est statique et si le profil des chemins multiples ne mène qu'à un maximum local lorsque deux rayons peu espacés sont présents, les circuits de poursuite temporelle de dents 20 attribuées à un temps d'élément du maximum local entraîneront ces dents vers l'emplacement temporel du maximum local et le bénéfice de la diversité des voies sera perdu. Ensuite, les dents peuvent assurer la poursuite jusqu'au même emplacement temporel même si 25 elles sont séparées par un élément voire plus. Si un chemin est fort alors qu'un autre chemin s'évanouit progressivement, la boucle asservie au retard de la dent attribuée au chemin ayant subi un évanouissement va détecter une énergie sur les lobes secondaires du 30 chemin sans évanouissement et assurer la poursuite jusqu'à l'emplacement du chemin n'ayant pas subi d'évanouissement. De plus, les dents convergent dans le temps et les bénéfices de la diversité sont perdus.

Par conséquent, la technique a besoin d'un procédé de gestion des dents et du récepteur en râteau amélioré pouvant obtenir le bénéfice de la diversité des chemins lorsque des rayons à chemins multiples sont étalés par 5 moins d'un temps d'élément.

Brève description des dessins

Les caractéristiques de la présente invention, qui sont considérées comme nouvelles, sont décrites en détail dans les revendications jointes. L'invention, 10 ainsi que d'autres objets et avantages de celle-ci, peuvent être mieux compris si l'on fait référence à la description suivante, prise conjointement avec les dessins joints, sur lesquels des numéros de référence similaires identifient des éléments similaires, et 15 parmi lesquels :

la figure 1 est un schéma fonctionnel d'un système de communication à spectre étalé ;

la figure 2 est un schéma fonctionnel d'un circuit de poursuite temporelle selon un premier mode de 20 réalisation de la présente invention ;

la figure 3 est un organigramme illustrant un procédé de gestion de l'attribution des dents dans un récepteur en râteau selon la présente invention ;

la figure 4 est un schéma fonctionnel d'une dent de 25 récepteur en râteau pouvant être utilisée dans le radiotéléphone de la figure 1 ;

la figure 5 est un schéma fonctionnel d'un circuit de poursuite temporelle selon un deuxième mode de réalisation de la présente invention ;

30 la figure 6 est un schéma fonctionnel d'un circuit empêchant la collision d'un récepteur en râteau ;

la figure 7 est un chronogramme illustrant le fonctionnement du circuit empêchant les collisions de la figure 6 ;

la figure 8 est un schéma fonctionnel illustrant un procédé de gestion de l'attribution de dents d'un récepteur en râteau selon la présente invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

5 En référence maintenant à la figure 1, un système de communication 100 comporte une pluralité de stations de base telles que la station de base 102 configurée pour assurer une radiocommunication avec une ou plusieurs stations mobiles telle que le radiotéléphone 104. Le radiotéléphone 104 est configuré de façon à recevoir et à transmettre des signaux à accès multiple par répartition en code à séquence directe (AMRC-SD) pour communiquer avec la pluralité des stations de base, y compris la station de base 102. Dans le mode de 10 réalisation illustré, le système de communication 100 fonctionne conformément à la norme par intérim TIA/EIA 15 IS-95, "Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System", fonctionnant à une fréquence de 800 MHz. Selon une autre solution, le système de 20 communication 100 peut fonctionner conformément à d'autres système ARMC-LD notamment les systèmes de communication personnels (PCS) à une fréquence de 1800 MHz ou conformément à n'importe quel autre système 25 AMRC-SD ou à spectre étalé approprié.

La station de base 102 transmet des signaux à spectre étalé au radiotéléphone 104. Les symboles présents sur la voie de trafic sont étalés en utilisant un code de Walsh au cours d'un procédé connu sous 30 l'appellation couverture de Walsh. Chaque station mobile telle que le radiotéléphone 104 se voit attribuer un code de Walsh unique par la station de base 102 de sorte que la transmission de la voie de trafic à chaque station mobile est orthogonale aux

transmissions de voies de trafic à une station mobile sur deux.

En plus des voies de trafic, la station de base 102 diffuse une voie pilote, une voie de synchronisation et 5 une voie d'appel de personne. La voie pilote est formée en utilisant une séquence ne comportant que des zéros qui est couverte par le code de Walsh 0, qui est composé de zéros. La voie pilote est en général reçue par toutes les stations mobiles qui se trouvent dans sa 10 portée et est utilisée par le radiotéléphone 104 pour identifier la présence d'un système AMRC, d'une acquisition initiale du système, d'un transfert en mode libre, d'une identification des rayons initiaux et retardés de stations de base qui communiquent et qui 15 interfèrent et pour obtenir la démodulation cohérente des voies de trafic, d'appel de personne et de synchronisation. La voie de synchronisation est utilisée pour synchroniser le positionnement temporel de la station mobile avec le positionnement temporel de 20 la station de base. La voie d'appel de personne est utilisée pour envoyer des informations d'appel de personne aux stations mobiles, notamment le radiotéléphone 104, en provenance de la station de base 102.

25 En plus de la couverture de Walsh, toutes les voies transmises par la station de base sont étalées en utilisant une séquence de bruit pseudo-aléatoire (PN), appelée également séquence pilote. La station de base 102 et toutes les stations de base du système de 30 communication 100 sont uniquement identifiées en utilisant une phase de départ unique, appelée également déphasage ou temps de départ pour la séquence de voies pilotes. Les séquences présentent une longueur de 215 éléments et elles sont produites à un débit d'élément

de 1,2288 méga-éléments par seconde et se répètent donc toutes les 26-2/3 millisecondes. En utilisant ce code d'étalement court, le positionnement temporel du radiotéléphone 104 est synchronisé avec le 5 positionnement temporel de la station de base 102 et du reste du système de communication 100.

Le radiotéléphone 104 comprend une antenne 106, un front analogique 108, un chemin de réception et un chemin de transmission. Le chemin de réception comporte 10 un convertisseur analogique numérique (CAD) 110, un récepteur en râteau 112 et un moteur de recherche 114 et un contrôleur 116. Le chemin de transmission comporte un circuit à chemin de transmission 118 et un convertisseur numérique analogique 120.

15 L'antenne 106 reçoit des signaux RF de la station de base 102 et des autres stations de base situées à proximité. Certains des signaux RF reçus sont transmis directement, une ligne de rayons visibles transmise par la station de base. D'autres signaux RF ou signaux à 20 chemins multiples reçus sont réfléchis et sont retardés dans le temps par rapport aux rayons transmis directement. Le signal à chemins multiples comporte au moins un premier rayon ayant un premier positionnement temporel de rayon et un deuxième rayon ayant un 25 deuxième positionnement temporel de rayon. Le premier positionnement temporel de rayon et le deuxième positionnement temporel de rayon varient en fonction du temps et cette variation est suivie par le récepteur en râteau 112.

30 Les signaux RF reçus sont convertis en signaux électriques par l'antenne 106 et fournis au front analogique 108. Le front analogique 108 filtre les signaux et assure leur conversion en signaux en bande de base. Les signaux en bande de base analogiques sont

fournis aux CAN 110 qui les convertit en des flux de données numériques en vue d'un traitement ultérieur.

Le récepteur en râteau 112 comporte une pluralité de dents de récepteur, notamment la dent de récepteur 5 102, la dent de récepteur 124, la dent de récepteur 126 et la dent de récepteur 128. Dans le mode de réalisation illustré, un récepteur en râteau 112 comporte quatre dents de récepteur. Toutefois, un nombre approprié quelconque de dents de récepteur peut 10 être utilisé. Chaque dent de récepteur forme un circuit de récepteur servant à recevoir un rayon du signal à chemins multiples. Les dents de récepteur comportent des circuits de poursuite temporelle permettant de contrôler la position dans le temps des dents, 15 également appelées dans le présent document positionnement temporel des dents. La structure et le fonctionnement des dents de récepteur seront expliqués plus en détail par la suite.

Le contrôleur 116 comporte une horloge 134. 20 L'horloge 134 contrôle le positionnement temporel du radiotéléphone 104. Par exemple, l'horloge génère un signal d'horloge élément X 8 à un débit égal à huit fois le débit d'élément de 1,2288 méga-élément par seconde. Le contrôleur 116 est couplé aux autres 25 éléments du radiotéléphone 104. Ces interconnexions ne sont pas représentées sur la figure 1 de façon à ne pas compliquer inutilement la figure.

Le moteur de recherche 114 détecte les signaux pilotes reçus par le radiotéléphone 104 depuis la 30 pluralité de stations de base, notamment la station de base 102. Le moteur de recherche 114 annule l'étalement des signaux pilotes en utilisant un corrélateur ayant des codes PN générés dans le radiotéléphone 104 utilisant un positionnement temporel de référence

local. Comme cela sera décrit plus en détail par la suite, le moteur de recherche 114 développe un profil à chemins multiples de rayons à chemins multiples reçus au niveau du radiotéléphone 104. En utilisant le profil à chemins multiples, le moteur de recherche 114 attribue une ou plusieurs dent de récepteur en râteau au rayon à chemins multiples. Par exemple, le moteur de recherche 114 attribue une première dent 122 au rayon ayant la force de signal reçu la plus importante, la 10 deuxième dent 124 au rayon ayant la deuxième force de signal reçu plus importante et ainsi de suite jusqu'à ce que toutes les dents soient attribuées. D'autres critères que la force du signal reçu peuvent également être utilisés. Ainsi, le moteur de recherche fonctionne 15 comme un circuit de commande qui attribue un premier circuit récepteur comme première dent 122 pour qu'elle reçoive un premier rayon du signal à chemins multiples et attribue un deuxième circuit récepteur comme la deuxième dent 124 pour qu'elle reçoive un deuxième 20 rayon du signal à chemins multiples. Une fois que le moteur de recherche a attribué une dent de récepteur en râteau, la dent poursuit indépendamment la dérive du positionnement temporel du rayon attribué.

Dans un mode de réalisation, la présente invention 25 propose un procédé de gestion de l'attribution des dents dans un récepteur en râteau. Le procédé comporte, au niveau d'une première dent de récepteur en râteau, la réception d'un premier signal et la modification du positionnement temporel de la première dent en fonction 30 de la variation du positionnement temporel du premier signal. Le procédé comporte également, au niveau d'une deuxième dent de récepteur en râteau, la réception d'un deuxième signal et la modification du positionnement temporel de la deuxième dent en fonction de la

variation de positionnement temporel du deuxième signal. Le procédé comporte de plus la détermination d'un écart temporel minimum entre le positionnement temporel de la première dent et le positionnement temporel de la deuxième dent et le maintien d'au moins cet écart temporel. Le moteur de recherche détecte l'état d'étalement-retard faible du signal à chemins multiples et fournit des signaux de commande à un ou plusieurs circuits de poursuite temporelle pour empêcher la convergence de deux ou plusieurs dents autour d'une position temporelle commune.

Dans un deuxième mode de réalisation, un procédé de gestion des dents d'un récepteur en râteau comporte les étapes consistant à recevoir une pluralité de signaux au niveau du récepteur en râteau, à attribuer chaque dent de récepteur en râteau à un signal, à détecter un état d'étalement-retard faible de la pluralité de signaux et, en réponse à cela, à commander une ou plusieurs dents pour empêcher la convergence de deux dents au niveau d'une position temporelle commune. Dans le mode de réalisation illustré, le circuit empêchant la collision à l'intérieur du récepteur en râteau détecte l'état d'étalement-retard faible du signal à chemins multiples et fournit les signaux de commande à un ou plusieurs circuits de poursuite temporelle pour empêcher la convergence de deux ou plusieurs dents autour d'une position temporelle commune. L'état d'étalement-retard faible correspond au positionnement temporel de deux ou plusieurs dents de récepteur en râteau séparées par un intervalle temporel inférieur à un seuil prédéterminé. Dans les modes de réalisation illustrés, le seuil prédéterminé est un temps d'élément. D'autres valeurs de seuil peuvent cependant également être utilisées.

La figure 2 est un schéma fonctionnel d'un circuit de poursuite temporelle 200 selon un premier mode de réalisation de la présente invention. Le circuit de poursuite temporelle 200 comporte un premier circuit 5 d'amplitude 202, un deuxième circuit d'amplitude 204, un accumulateur 206, un détecteur de dépassement de capacité 208 et un circuit de réglage du positionnement temporel 210. En utilisant le circuit de poursuite temporelle, on conserve l'écart temporel entre une 10 première dent de récepteur et une deuxième dent de récepteur en commandant conjointement la poursuite du positionnement temporel de la première dent et du positionnement temporel de la deuxième dent.

Le premier circuit d'amplitude 202 présente une 15 entrée 216 configurée de façon à recevoir des échantillons des signaux pilotes provenant d'une première dent. Le deuxième circuit d'amplitude 204 présente de la même manière une entrée 218 configurée de façon à recevoir les échantillons de signaux pilotes 20 depuis une deuxième dent. Le circuit de poursuite temporelle 200 est de préférence partagé dans le temps par toutes les dents, ce qui nécessite une logique de commande pour coupler les échantillons de signaux pilotes appropriés au premier circuit d'amplitude 202 25 et au deuxième circuit d'amplitude 204. Selon une autre solution, les circuits nécessaires du circuit de poursuite temporelle 200 sont répétés avec les connexions appropriées aux dent de récepteur en râteau de façon à combiner toutes les combinaisons de dents 30 possibles.

Le premier circuit d'amplitude 202 détermine l'amplitude de l'échantillon de signaux pilotes reçus de la première dent et le deuxième circuit d'amplitude 204 détermine l'amplitude de l'échantillon de signaux

pilotes reçus de la deuxième dent. Les amplitudes respectives sont fournies à l'accumulateur 206 et l'amplitude du deuxième échantillon de signaux pilotes de la deuxième dent est soustraite de l'amplitude de 5 l'échantillon de signaux pilotes de la première dent. Le détecteur de dépassement de capacité 208 détecte un état de dépassement de capacité dans la différence produite par l'accumulateur 206. Lorsque l'état de dépassement de capacité se produit, le détecteur de 10 dépassement de capacité 208 envoie un signal de remise à l'état initial à l'accumulateur 206 et fournit une indication de dépassement de capacité au circuit de réglage du positionnement temporel 210. En réponse à l'indication du dépassement de capacité, le circuit de 15 réglage du positionnement temporel 210 règle la position temporelle de la première dent et de la deuxième dent pour maintenir l'écart temporel de ces dents à une valeur au moins égale à une valeur de seuil.

20 Par exemple, dans le mode de réalisation illustré, le maintien de l'écart temporel à une valeur au moins égale à la valeur de seuil comprend la commande de la poursuite du positionnement temporel de la première dent et du positionnement temporel de la deuxième dent. 25 Ceci peut être obtenu de nombreuses façons. Dans un exemple, les deux dents partagent la même boucle de poursuite temporelle précoce-tardive, le circuit de réglage de positionnement temporel 210. Le signal temporel précoce correspond au pilote annulant 30 l'étalement d'une dent et le signal temporel tardif et le pilote annulant l'étalement de l'autre dent. En utilisant la boucle de poursuite temporelle précoce-tardive de cette manière, les deux dents se déplacent ensemble (dans le temps) avec chaque changement de

positionnement temporel. Dans le deuxième exemple, le moteur de recherche fournit des signaux de commande à un premier circuit de poursuite temporelle d'une première dent et un deuxième circuit de poursuite temporelle à une deuxième dent pour maintenir le deuxième circuit de poursuite temporelle à une différence temporelle prédéterminée fixe par rapport au premier circuit de poursuite temporelle tandis que le premier circuit de poursuite temporelle suit la position temporelle d'un premier rayon.

Ainsi, dans le premier mode de réalisation, le profil à chemins multiples déterminé par le moteur de recherche est utilisé pour détecter l'étalement ou le non étalement des passages multiples au-dessus d'une région s'étendant par exemple entre 1/4 d'élément et 1 élément. Le profil à chemins multiples contient des mesures d'énergie  $E_C/I_0$  (énergie d'élément sur interférence nominale) à des incrément de 1/2 élément de la séquence PN à code court. Si un rayon à chemins multiples unique est reçu, il y aura un maximum local dans le profil d'énergie correspondant à la position du rayon. Les mesures d'énergie dans le profil à chemins multiples se trouveront à +1 élément et -1 élément de l'énergie maximum. Ceci signifie un chemin unique et seule une dent sera attribuée au chemin. Toutefois, s'il y a tout de même de l'énergie considérable mesurée à +1 élément ou -1 élément de l'énergie maximum locale, alors les deux dents sont attribuées à la région ayant un écart fixe (par exemple 3/4 d'élément) entre les dents.

Une fois que deux dents sont attribuées à la région à chemins multiples, les circuits de poursuite temporelle des deux dents sont liés de sorte que les deux dents effectuent ensemble la poursuite et

conservent l'écart fixé. Selon la présente invention, la commande est ajoutée à l'opération de poursuite temporelle pour empêcher les deux dents de dériver ou de converger autour d'une position temporelle commune.

5 La figure 3 est un organigramme illustrant un procédé de gestion de l'attribution de dent dans un récepteur en râteau selon un premier mode de réalisation de la présente invention. Le procédé commence à l'étape 302. A l'étape 304, le récepteur en  
10 râteau reçoit et démodule des voies de trafic et une voie pilote. Ces signaux comportent en général un ou plusieurs rayons ou composants à chemins multiples. A l'étape 306, on détermine un profil à chemins multiples pour les signaux, par exemple, par un moteur de  
15 recherche associé au récepteur en râteau. En réponse au profil à chemins multiples, les dent de récepteur en râteau sont attribuées à un ou plusieurs rayons à chemins multiples. Aux étapes 308, 310 et 312, les dents attribuées suivent le positionnement temporel de  
20 leurs rayons respectifs.

A l'étape 314, on détermine si un rayon est séparé dans le temps d'un autre rayon de moins d'un seuil prédéterminé, par exemple un temps d'élément. Si ce n'est pas le cas, il n'existe pas d'état d'étalement-retard faible et on retourne aux étapes 308, 310 et 312. Si un état d'étalement-retard faible existe, on passe à l'étape 316 et un temps d'écart fixe, par exemple 3/4 de temps d'élément, est choisi pour séparer les dents. A l'étape 316, les deux dents commencent la poursuite conjointement. La poursuite conjointe peut être obtenue en utilisant une boucle de poursuite temporelle unique dans le moteur de recherche, tel que décrit ci-dessus en référence à la figure 2, en modulant la position temporelle de la deuxième dent par

rapport à la position temporelle de la première dent, ou par tout autre procédé approprié.

A l'étape 318, on détermine si les deux dents présentent toujours des valeurs proches du seuil 5 prédéterminé, par exemple un temps d'élément. Si ce n'est pas le cas, la poursuite conjointe n'est plus nécessaire et à l'étape 320, on reprend une poursuite indépendante. Si la valeur des deux dents est toujours proche du seuil prédéterminé, à l'étape 322, on 10 détermine si les deux dents sont séparées par moins d'un seuil minimum, par exemple 1/4 de temps d'élément. Si c'est le cas, le chemin multiple peut ne pas être suffisamment étalé pour justifier l'attribution des 15 deux dents, et à l'étape 324 la deuxième dent n'est plus attribuée. Si les deux dents sont encore séparées de plus que du seuil minimum, on retourne à l'étape 316 et les dents continuent leur poursuite conjointe.

Ainsi, selon le premier mode de réalisation, le moteur de recherche détecte la position des rayons et 20 commande le positionnement temporel des dents pour conserver un écart temporel des dents et garder les bénéfices de la diversité du chemin. Une boucle de poursuite temporelle est utilisée pour commander conjointement deux ou plusieurs dent de récepteur en 25 rateau afin d'améliorer la performance sur des voies à étalement-retard faible. Lorsque l'état d'étalement-retard faible n'existe plus, les dents reprennent une poursuite indépendante.

Selon un deuxième mode de réalisation, un circuit 30 empêchant les collisions renforce une contrainte sur les dents attribuées afin de maintenir un écart temporel minimum. La structure et le fonctionnement de ce deuxième mode de réalisation vont être décrits ci-dessous.

La figure 4 est un schéma fonctionnel d'une dent de récepteur 400 pouvant être utilisée dans les récepteurs en râteau 112 de la figure 1. La dent de récepteur 400 est une dent prise parmi une pluralité de dent de récepteur en râteau 112. Chaque dent comportant la dent de récepteur 400 reçoit un rayon d'un signal à chemins multiples. La dent de récepteur 400 est attribuée au rayon par le moteur de recherche 114 (Figure 1). La dent de récepteur 400 comporte généralement un démodulateur 402 permettant de démoduler un rayon du signal à chemins multiples, le rayon ayant une position temporelle, et un circuit de poursuite temporelle 404 pour commander une position temporelle de la dent de récepteur 400 selon la position temporelle du rayon.

Le démodulateur 402 reçoit un signal d'entrée du CAN 110 (Figure 1). Ce signal d'entrée se trouve sous la forme d'un flux d'éléments, au débit d'éléments du système, par exemple 1,2288 méga-élément par seconde dans IS-95. Le démodulateur 402 annule l'étalement du signal d'entrée afin d'extraire le signal pilote et les symboles de voie. Les symboles de voie sont fournis au contrôleur 116 en vue d'un traitement. Le démodulateur 402 fournit des informations concernant la voie, par exemple la phase de la voie et le gain de la voie, au moteur de recherche 114 (Figure 1).

Le circuit de recherche temporelle 404 poursuit la variation de positionnement temporel du rayon à chemins multiples attribué à la dent de récepteur 400 et commande la position temporelle de la dent de récepteur 400 en réponse à cela. Dans un mode de réalisation, le circuit de poursuite temporelle 404 comporte une boucle asservie au retard pour détecter une erreur de poursuite temporelle et produire un signal de correction. Le positionnement temporel de dent fait

référence au temps du système en incrément de fractions et de temps d'élément. Le signal de correction est fourni au démodulateur afin de faire varier la poursuite temporelle du démodulateur. La 5 position temporelle du rayon à chemins multiples attribué peut varier après un changement de longueur du chemin entre la station de base 102 et le radiotéléphone 104 (Figure 1), par exemple lorsque le radiotéléphone 104 se déplace, ou pour d'autres 10 raisons. Puisque le positionnement temporel du radiotéléphone 104 est synchronisé avec le positionnement temporel du système, même de petites variations entre la position temporelle du rayon à chemins multiples et la position temporelle de la dent 15 peuvent être détectées et corrigées par le circuit de poursuite temporelle 404.

La figure 5 représente un schéma fonctionnel d'un circuit de poursuite temporelle 500 selon le deuxième mode de réalisation de la présente invention. Le 20 circuit de poursuite temporelle 500 peut être inclus dans chaque dent de récepteur en râteau ou bien un circuit de poursuite temporelle unique comme le circuit de poursuite temporelle 500 peut être fourni pour le récepteur en râteau, avec les connexions appropriées à 25 chaque dent de récepteur. Le circuit de poursuite temporelle 500 comporte un détecteur d'erreur de poursuite d'horloge 502, un circuit empêchant les collisions 504 et un circuit de réglage du positionnement temporel des dents 506.

30 Conjointement avec le récepteur en râteau, le moteur de recherche mesure le profil à chemins multiples et attribue les dents au maximum. Chaque dent présente une position qui lui est associée qui est un indicateur temporel relatif. Chaque incrément de

position représente une fraction de la période de l'horloge de l'élément qui est de 1,2288 MHz dans un système IS-95. Dans le mode de réalisation illustré, des fractions de 1/8 d'élément sont utilisées et 5 d'autres fractions appropriées peuvent également être utilisées. En comparant les positions temporelles des deux dents, on connaît l'écart temporel ou de retard des deux rayons qui arrivent.

Le détecteur d'erreur de poursuite d'horloge 502 10 détecte les erreurs dans la position temporelle courante d'une ou plusieurs dents de récepteurs en râteau et produit un signal de correction. Le détecteur d'erreur de poursuite d'horloge 502 comporte par exemple une boucle asservie au retard qui compare le 15 positionnement temporel du rayon à chemins multiples reçue au niveau de la dent et la position temporelle actuelle et produit un signal de réglage précoce ou un réglage de signal tardif en tant que signal de correction. Ce signal de correction est suffisant, 20 lorsqu'il est fourni à une ou plusieurs dents, pour faire varier le positionnement temporel de dent et annuler le positionnement temporel de la dent de façon plus proche avec le positionnement temporel réel du rayon à chemins multiples. Ainsi, le détecteur d'erreur 25 de poursuite d'horloge 502 détermine une position de dent réglée et fournit une correction proposée au circuit empêchant les collisions 504.

Le circuit empêchant les collisions 504 reçoit le 30 signal de correction et compare la correction proposée à un seuil d'écart temporel. le circuit empêchant les collisions 504 détermine une différence temporelle entre la position de la dent réglée et la position temporelle de la deuxième dent. Si la correction proposée ne correspond pas au seuil d'écart temporel,

le circuit empêchant les collisions n'accepte pas la correction proposée. Ceci se produit dans des cas où la correction proposée provoque la fusion des dents des récepteurs en râteau autour d'une position temporelle 5 commune de sorte que le bénéfice de la diversité des chemins est perdu. Ainsi, le circuit empêchant les collisions 504 empêche la convergence de la position temporelle d'un premier circuit de récepteur, comme la première dent, et la position temporelle d'un deuxième 10 circuit récepteur, comme la deuxième dent, autour d'une position temporelle commune. Si la correspondance existe, le circuit empêchant les collisions 504 accepte la correction proposée.

Les corrections autorisées sont acheminées vers le 15 circuit de réglage du positionnement temporel de dent 506. En réponse à une correction autorisée, le circuit de réglage du positionnement temporel de dent 506 achemine un signal de correction vers le ou les dents appropriée(s) afin de régler le positionnement temporel 20 de la dent. De cette manière, le positionnement temporel de la dent est aligné avec le positionnement temporel du rayon reçu et maintient en même temps l'écart temporel spécifié à une valeur minimum.

La figure 7 est un chronogramme 700 illustrant le 25 fonctionnement du circuit empêchant les collisions de la figure 5. La figure 7 représente une attribution possible de quatre dents de récepteur en râteau de démodulation à des rayons à chemins multiples par un moteur de recherche. Sur la figure 7, le temps relatif 30 est représenté sur l'axe horizontal exprimé en unités de 1/8 de temps d'élément. Dans ce cas, toutes les dents doivent maintenir un seuil d'écart temporel minimum d'un élément et ce sous la direction du circuit empêchant les collisions. Ceci limite la capacité du

5 circuit de poursuite d'horloge à effectuer des réglages de positionnement temporel précoce ou tardifs. Un réglage de positionnement temporel précoce correspond au déplacement vers la gauche ou à la décrémentation de la position de la dent de 1. Un réglage de positionnement temporel tardif correspond à un déplacement vers la droite ou à une incrémentation de la position de la dent de 1.

10 Tel qu'illustré sur la figure 7, la première dent 702, la deuxième dent 704 et la troisième dent 706 ne sont séparées que par un temps d'élément tandis que la quatrième dent 708 présente un voisin qui lui est le plus proche et qui est la troisième dent 706 et celles-ci sont séparées par 1,5 éléments. dans ce cas, avec un  
15 seuil d'écart temporel d'un élément pour toutes les dents, le circuit empêchant les collisions ne permettra à la boucle de poursuite d'horloge que d'effectuer les réglages suivants. La première dent 702 ne peut faire que les réglages précoce. La deuxième dent 704 ne peut faire aucun réglage. La troisième dent 706 ne peut faire que les réglages tardifs. La quatrième dent 708 peut faire les réglages tardifs ou précoce.

20 Le scénario est modifié si certaines des suppositions de la figure 7 sont modifiées. Si le seuil d'écart temporel pour tous les éléments est modifié, la capacité des dents à faire des réglages peut changer. De la même manière, si les seuils d'écart temporel sont spécifiés à différentes valeurs pour les dents individuelles, la capacité des dents à effectuer des  
25 réglages peut changer. Ces seuils peuvent être modifiés individuellement pour respecter des conditions de voie actuelles et maximiser les bénéfices de la diversité de chemin dans le récepteur en râteau.

La figure 6 est un schéma fonctionnel d'un circuit empêchant les collisions 600 pour un récepteur en râteau. Le circuit empêchant les collisions 600 peut être utilisé dans le circuit de poursuite temporelle 5 500 de la figure 5. Le circuit empêchant les collisions 600 comporte un multiplexeur 602, un multiplexeur 604, un additionneur 606, un circuit d'amplitude 608, un comparateur 610, un comparateur 612, une porte ET 614, une porte ET 616 et un inverseur 618.

10 En référence de nouveau au circuit de position temporelle 500 de la figure 5, si le détecteur d'erreur de poursuite d'horloge 502 veut effectuer un réglage de positionnement temporel, la correction proposée doit d'abord être traitée par le circuit empêchant les 15 collisions 504. La dent traitée par le circuit empêchant les collisions est appelée dent actuelle. Avant que le positionnement temporel de la dent actuelle puisse être réglé, le réglage doit être vérifié pour voir s'il respecte le seuil d'écart 20 temporel de la dent. Ceci est vérifié en comparant l'amplitude de la différence entre la position de la dent actuelle et les positions de dent non actuelles et en déterminant si la différence est inférieure au seuil. Si la différence est supérieure au seuil, un 25 réglage de positionnement temporel précoce ou tardif peut être effectué. Si la différence est inférieure ou égale au seuil, le signe de la différence doit être examiné. Si la différence est négative, un réglage de positionnement temporel précoce est interdit. Si la 30 différence est positive, un réglage de positionnement temporel tardif est interdit.

Le multiplexeur 602 et le multiplexeur 604 présentent un nombre d'entrées correspondant au nombre de dents. Dans le mode de réalisation illustré, chaque

multiplexeur comprend quatre entrées pour recevoir une position de dent pour chaque dent respective. Les entrées sont appelées position de dent 0, position de dent 1, position de dent 2 et position de dent 3 sur la 5 figure 6. Le multiplexeur 602 présente une entrée de commande 620 qui reçoit un signal de commande de dent actuelle. De la même manière, le multiplexeur 604 présente une entrée de commande 622 qui reçoit un signal de commande de dent non actuelle. En réponse à 10 ces signaux de commande, le circuit empêchant les collisions 600 compare la position temporelle de chacune des dent de récepteur en râteau. Le multiplexeur 602 fournit la position de dent actuelle et le multiplexeur 604 fournit les positions de dent 15 non actuelles. En faisant varier le signal de commande de dent non actuelle, le circuit empêchant les collisions 600 peut se déplacer parmi les autres dents et comparer séquentiellement la position de la dent actuelle aux positions des autres dent.

20 L'additionneur 606 reçoit la position de dent actuelle et la position de dent non actuelle et soustrait les deux positions relatives. Le signal de sortie de l'additionneur représente la distance entre les deux dents. Le signal de sortie de l'additionneur 25 est envoyé au circuit d'amplitude 608 qui détermine l'amplitude de la différence entre la position de dent actuelle et l'autre position de dent. L'amplitude de la différence est envoyée à une entrée 630 du comparateur 610. Le comparateur 610 présente une entrée 632 qui 30 reçoit le seuil d'écart temporel pour la dent actuelle.

Le comparateur 610 compare l'amplitude et le seuil d'écart temporel et génère un signal de non réglage. Le comparateur 610 détermine si l'amplitude de la différence entre les positions de dent est supérieure

ou égale au seuil. Si la différence est supérieure au seuil, un réglage de positionnement temporel tardif ou précoce peut être effectué et le signal de non réglage présentera une valeur logique 0. Si la différence est 5 inférieure ou égale au seuil, le signal de non réglage présente une valeur logique 1. Le signal de non réglage est envoyé à la logique de commande comprenant la porte ET 614 et la porte ET 616.

Le signal de sortie de l'additionneur est également 10 envoyé par l'additionneur 606 au comparateur 612. Le comparateur 612 détermine le signe de la différence entre les positions de la dent actuelle et de la dent non actuelle, par exemple en comparant la différence à 0. Si la différence est inférieure à 0, le signal de 15 signe produit par le comparateur 612 présente une valeur logique de 1. En réponse à cela, la porte ET 614 produit un signal de réglage non précoce qui interdit un réglage de positionnement temporel précoce de la position de dent actuelle. Si la différence est 20 supérieure à 0, le signal de signe produit par le comparateur 612 présente une valeur logique de 0. Cette valeur peut être inversée par l'inverseur 618 et la porte ET 616 va permettre un signal de réglage non tardif qui interdit un réglage de positionnement 25 temporel tardif de la position de dent actuelle si à la fois les signes de validation et de non réglage sont logiquement vrais.

La porte ET 614 et la porte ET 616 comportent chacune une entrée de validation dans le mode de 30 réalisation illustré. L'entrée de validation permet au circuit empêchant les collisions 600 d'être désactivé sélectivement. En général, le circuit est validé sauf dans certains cas. Par exemple, c'est le cas lorsque la dent passe d'une position temporelle à une autre sous

la commande du moteur de recherche. Par ailleurs, cela se produit lorsque la position de la dent est comparée à une autre dent qui est désactivée. Enfin, cela arrive également lorsque la position de la dent est comparée à 5 une dent dont on maintient l'extraction de l'horloge.

La mise en oeuvre en temps partagé du circuit empêchant les collisions 600 illustré sur la figure 6 peut également comporter un dispositif de stockage tel qu'une mémoire pour stocker le signal de réglage non précoce et le signal de réglage non tardif pour chaque 10 dent. Le dispositif de stockage est ensuite adressé pour fournir les valeurs de réglage non tardif et de réglage non précoce individuelles aux dents respectives.

15 Selon une autre mise en oeuvre, le circuit empêchant les collisions 600 comporte des blocs de comparateur d'amplitude et de signe et de multiplexeur séparés pour chaque combinaison possible de dents. Une telle mise en oeuvre fournit un fonctionnement plus 20 rapide en permettant à toutes les combinaisons de dent d'être traitées simultanément.

La figure 8 est un organigramme illustrant un procédé de gestion de l'attribution de temps dans un récepteur en râteau selon le deuxième mode de 25 réalisation de la présente invention. Le procédé commence à l'étape 802.

A l'étape 804, un récepteur en râteau reçoit et démodule des voies de trafic et une voie pilote. Ces signaux comportent en général un ou plusieurs 30 composants à chemins multiples ou rayons. A l'étape 806, un profil à chemins multiples pour les signaux reçus est déterminé, par exemple, par un moteur de recherche associé au récepteur\_en\_râteau. En réponse au profil à chemins multiples, les dent de récepteur en

râteau sont attribuées à un ou plusieurs rayons à chemins multiples à l'étape 808. A l'étape 810, à l'étape 812 et à l'étape 814, les dents attribuées poursuivent le positionnement temporel de leurs rayons respectifs.

A l'étape 816, on détermine si un réglage de positionnement temporel est requis au niveau de n'importe quelle dent de récepteur en râteau. Si ce n'est pas le cas, on retourne à l'étape 810, à l'étape 10 812 et à l'étape 814 au fur et à mesure que les dents continuent de poursuivre les rayons. Si un réglage de positionnement temporel est nécessaire, on passe à l'étape 818. A l'étape 818, une position de dent réglée est déterminée. La position de dent réglée est la 15 position temporelle sur laquelle le positionnement temporel de la dent actuelle doit être réglé pour poursuivre la variation du positionnement temporel du rayon à chemins multiples reçu. La position de la dent réglée est comparée à la position d'une autre dent, 20 appelée dent x sur la figure 8. Si la différence entre les deux positions de dent est inférieure à un seuil, à l'étape 820, on détermine si la différence est négative. Si c'est le cas, à l'étape 822, le réglage précoce est interdit. Si ce n'est pas le cas, le 25 réglage tardif est interdit. Si, à l'étape 818, la différence entre les deux positions de dent n'est pas inférieure au seuil, à l'étape 830, un réglage précoce ou tardif est permis.

A l'étape 834, tout réglage interdit est stocké 30 dans un dispositif de mémoire tandis que la branche actuelle est comparée aux autres branches. A l'étape 826, on détermine si toutes les autres dents ont été traitées. Si ce n'est pas le cas, à l'étape 828, x est incrémenté et une nouvelle dent est choisie en tant que

dent non actuelle pour être comparée à la dent actuelle et on retourne à l'étape 818. Si toutes les autres dents ont été traitées, à l'étape 824, le réglage approprié est effectué sur le positionnement temporel de dent actuelle. Après l'étape 824, on retourne à l'étape 810, à l'étape 812 et à l'étape 814 à mesure que les dents continuent de poursuivre les rayons.

Comme on peut le voir d'après ce qui précède, la présente invention fournit un procédé et un appareil de gestion de l'attribution des dents dans un récepteur en râteau. Le procédé et l'appareil permettent au récepteur en râteau de combiner des rayons à chemins multiples et d'exploiter la diversité de voie même lorsque les rayons sont séparés par bien moins qu'un élément. Dans un mode de réalisation, les dents sont maintenant séparées dans le temps et effectuent conjointement la poursuite dans le cas d'un état d'étalement-retard faible. Dans un autre mode de réalisation, un circuit empêchant les collisions supervise les corrections proposées de la position des dents et interdit les corrections qui placerait les dents trop près les unes des autres. En utilisant l'un ou l'autre des modes de réalisation, la performance du récepteur en râteau est améliorée grâce à l'exploitation de la diversité de chemin de la voie.

Bien qu'un mode de réalisation particulier de la présente invention ait été représenté et décrit, des modifications peuvent être apportées. L'objectif des revendications jointes est par conséquent de couvrir tous ces changements et toutes ces modifications qui respectent le véritable esprit et la portée de l'invention.

## REVENDICATIONS

1. Procédé pour gérer les dents dans un récepteur en râteau (112) comportant au niveau d'une première dent (122) du récepteur en râteau, la réception d'un premier signal et la modification du positionnement temporel de la première dent en fonction de la variation de positionnement temporel du premier signal (810), et au niveau d'une deuxième dent de récepteur en râteau, la réception d'un deuxième signal et la modification du positionnement temporel de la deuxième dent en fonction de la variation de positionnement temporel du deuxième signal (812), le procédé étant caractérisé par :

la détermination d'un écart temporel entre le positionnement temporel de la première dent et le positionnement temporel de la deuxième dent (816), et  
le maintien d'un écart temporel supérieure à une valeur de seuil (316).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en outre en ce que le maintien de l'écart temporel comprend :

la détermination d'une position de la première dent réglée ;

la détermination d'une différence temporelle entre la position de la première dent réglée et la position de la deuxième dent ;

le réglage du positionnement temporel de la première dent sur la position de la première dent réglée uniquement lorsque la différence temporelle dépasse la valeur de seuil (818).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisée en outre en ce que le maintien de l'écart temporel comprend la détermination d'une amplitude de la

différence temporelle et la détermination de la position de la deuxième dent par rapport à la position de la première dent réglée et caractérisée en outre par :

- 5 si l'amplitude de la différence de temps est inférieure à la valeur de seuil, et si la position de la deuxième dent est antérieure à la position de la dent réglée, l'interdiction d'un réglage de positionnement temporel précoce (822) ; et
- 10 si l'amplitude de la différence temporelle est inférieure à une valeur de seuil et si la position de la deuxième dent se produit plus tard que la position de la dent réglée, interdiction d'effectuer un réglage de positionnement temporel tardif (832).
- 15 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisée en outre en ce que le maintien de l'écart temporel comprend la commande conjointe de la poursuite du positionnement temporel de la première dent et du positionnement temporel de la deuxième dent de sorte que la première dent et la deuxième dent ne convergent pas (316).
- 20 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisée en outre en ce que la commande conjointe de la poursuite comprend la modification du positionnement temporel de la première dent pour suivre la variation de positionnement temporel du premier signal et l'asservissement du positionnement temporel de la deuxième dent à un temps prédéterminé différent du positionnement temporel de la première dent.
- 25 30 6. Procédé selon la revendication 1, caractérisée en outre en ce que la valeur de seuil comprend sensiblement un intervalle d'un élément.

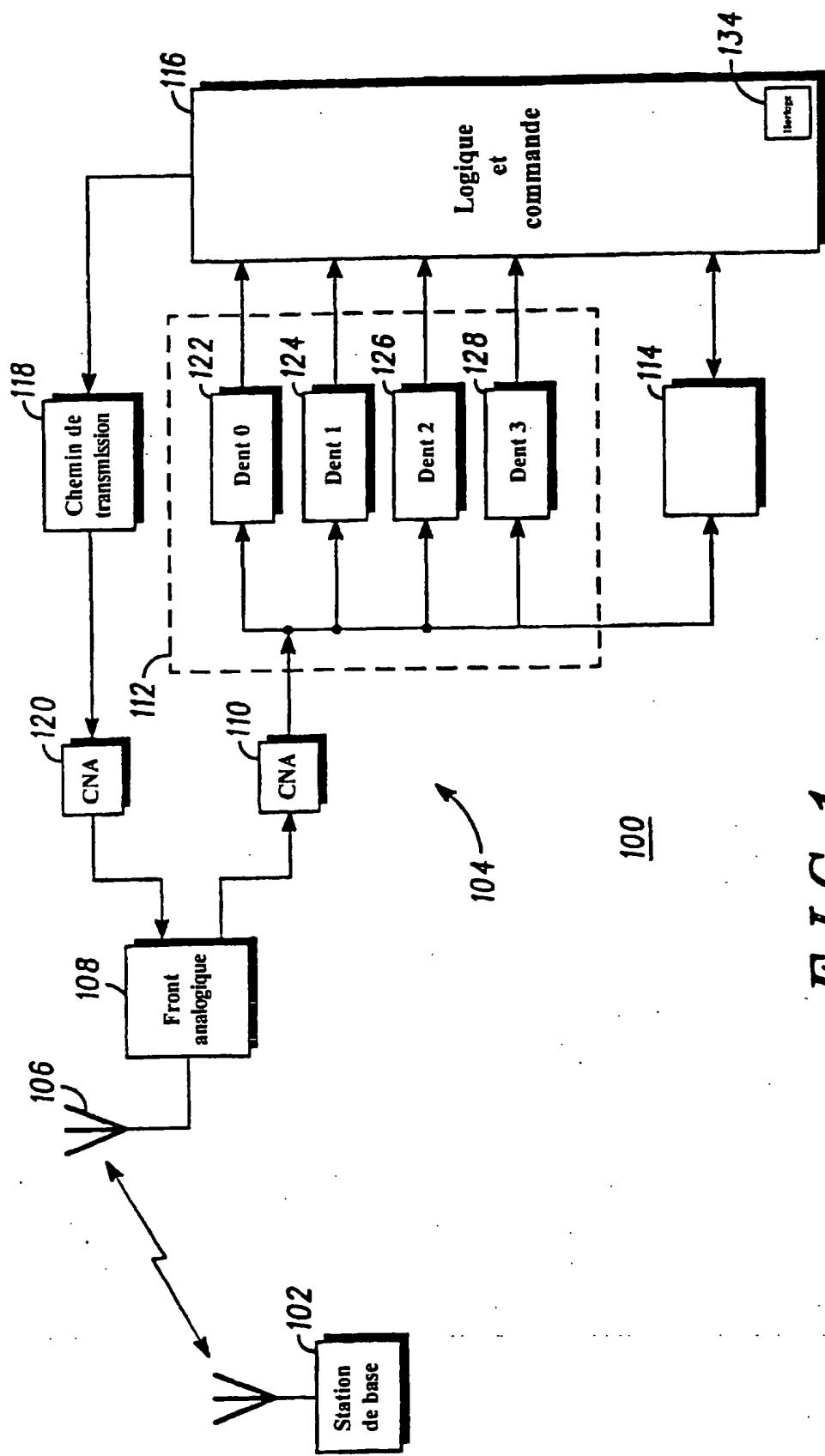


FIG. 1

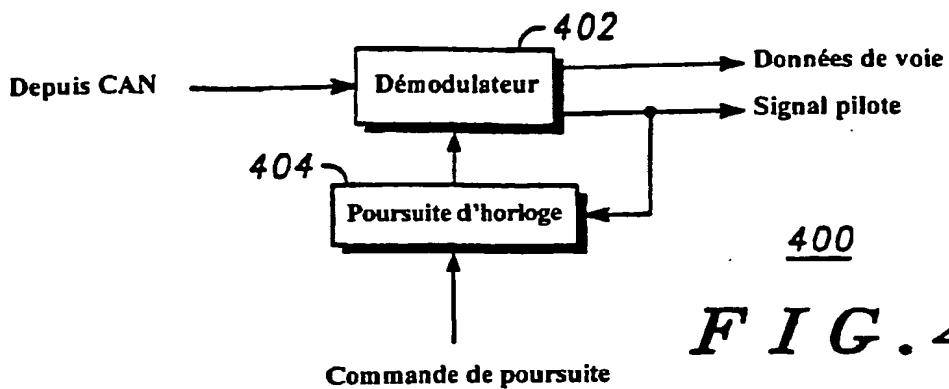


FIG. 4

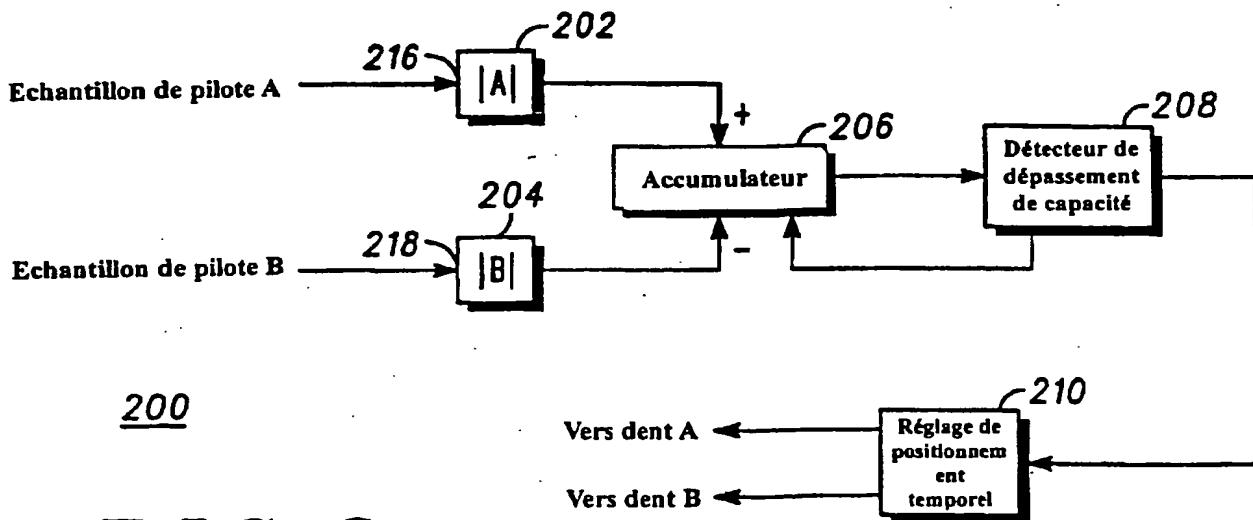


FIG. 2

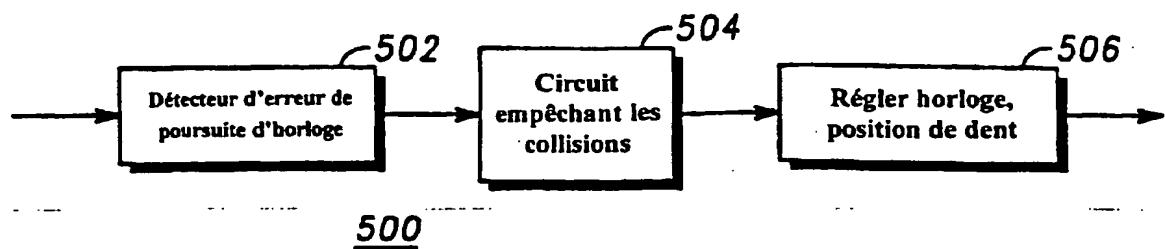


FIG. 5

316

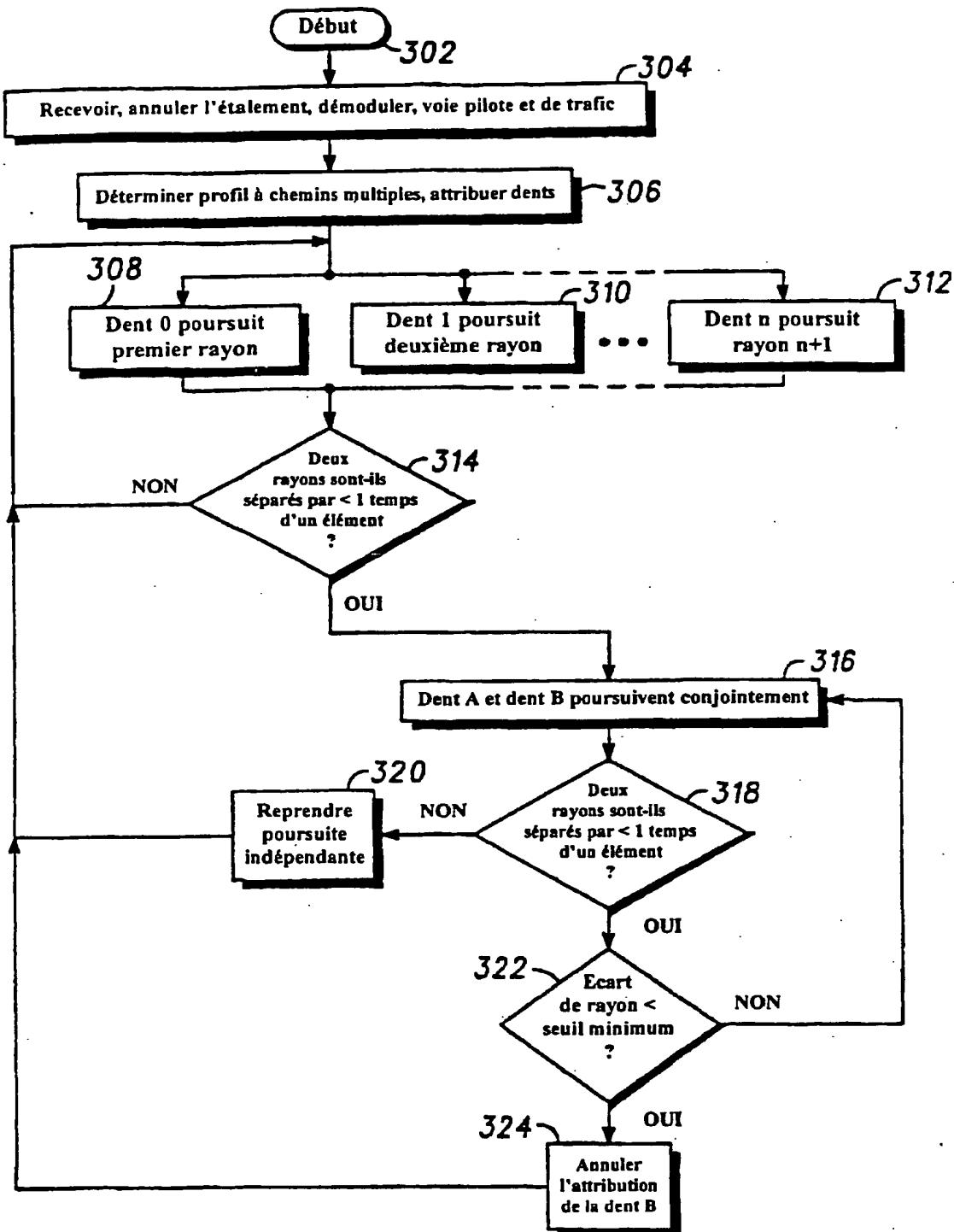
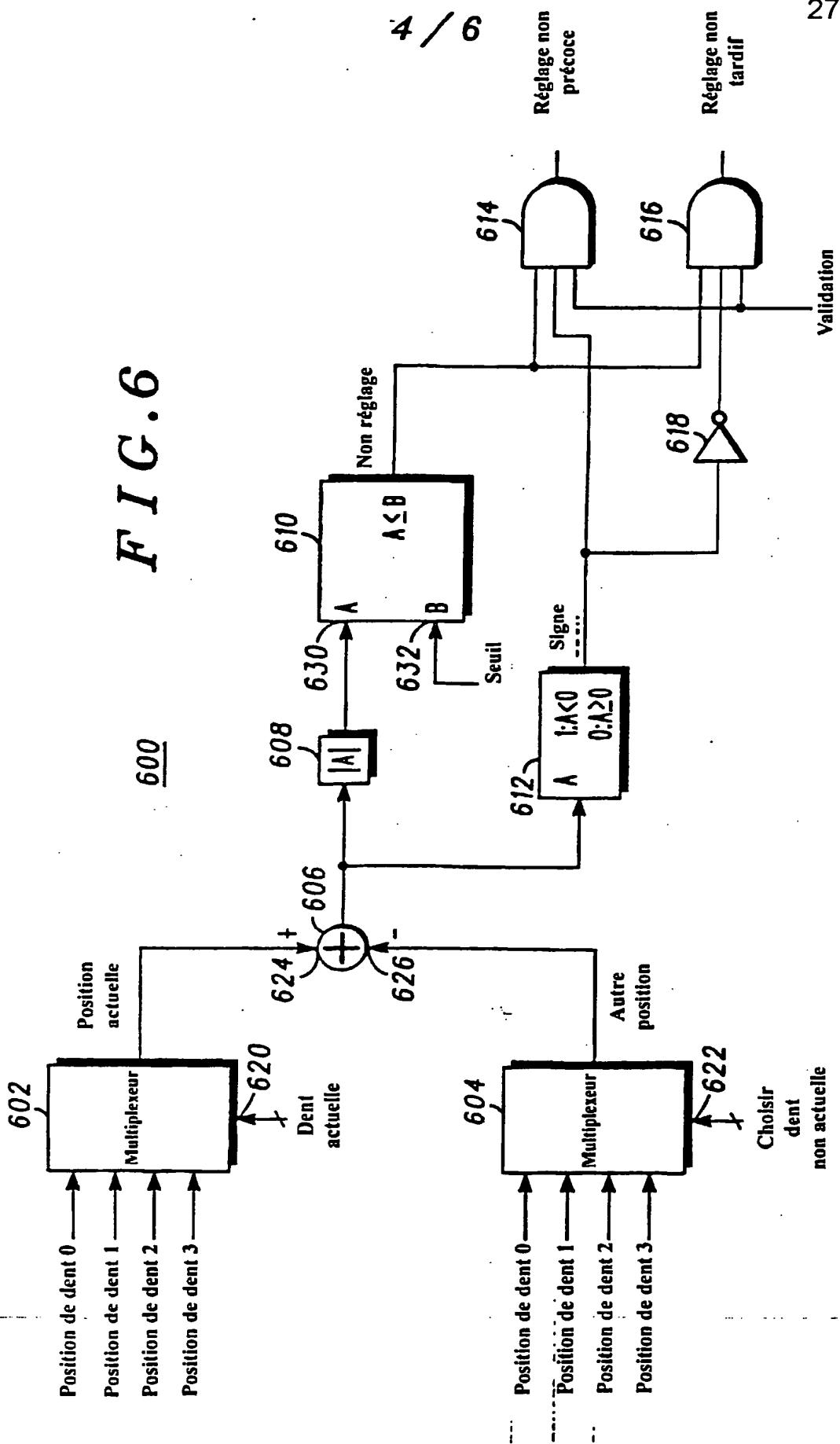


FIG. 3

## FIG. 6



5 / 6

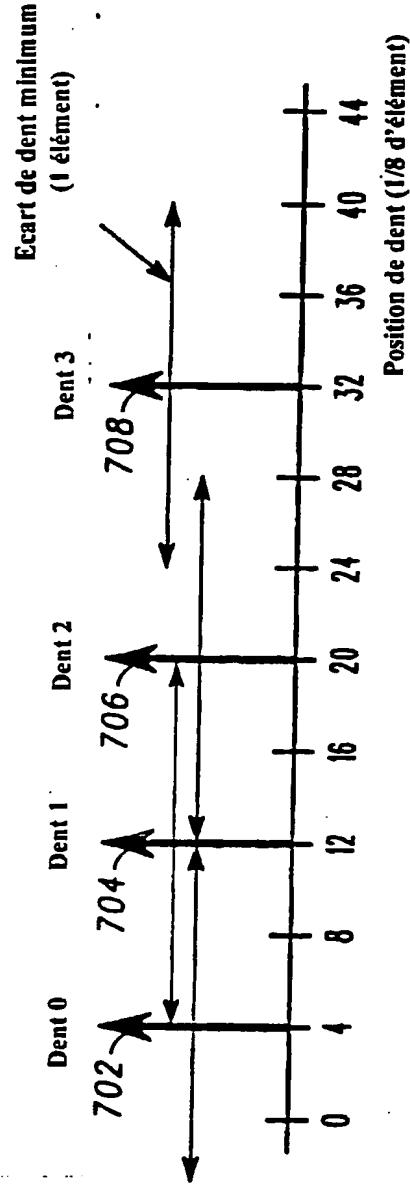


FIG. 7

FIG. 8

